

研究论文

软件雷达信号处理的多GPU并行技术

秦华¹;周沫¹;察豪¹;左炜²

1. 海军工程大学 海洋电磁环境研究所, 湖北 武汉 430033;
2. 海军工程大学 电子工程学院, 湖北 武汉 430033)

摘要:

针对中央处理器(CPU)平台难以满足雷达信号处理实时性不足的问题, 利用图形处理器(GPU)并行运算能力强的特点, 在CPU-GPU异构系统中采用任务级、数据级和线程级并行策略, 设计了基于多图形处理器的雷达信号处理并行算法. 新算法根据图形处理器的访存机制进行优化设计, 充分利用了图形处理器的并行计算资源. 实验结果表明:基于4块图形处理器的多任务并行化计算平台与中央处理器平台相比较, 加速比最大可达42.78, 并且能够满足雷达信号处理的实时性要求.

关键词: 软件雷达 信号处理 并行计算 图形处理器

Research on multi-GPU parallel technology in software radar signal processing

QIN Hua¹;ZHOU Mo¹;CHA Hao¹;ZUO Wei²

1. Electromagnetism Institute of Ocean, Naval Engineering Univ., Wuhan 430033, China;
2. School of Electronic Engineering, Naval Engineering Univ., Wuhan 430033, China)

Abstract:

Since the conventional central processing unit (CPU) platform could hardly fulfill the real-time requirement of radar signal processing, a software radar signal parallel processing algorithm based on multi-GPU is proposed. To make the best of GPU's strong computational capability, we design a pipeline workflow with 3 levels, task level, data level and thread level in the CPU-GPU heterogeneous system. We optimize the algorithm according to the access mechanism of GPU and take full advantage of the GPU's parallel computational resources. Experimental results show that the proposed GPU platform with 4 GPUs is 42.78 faster than the CPU platform, and manages to meet the real-time requirement of radar signal processing.

Keywords: software radar signal processing parallel computing graphic processing unit

收稿日期 2012-08-26 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-2400.2013.03.022

基金项目:

国家部委专项基金资助项目

通讯作者: 秦华

作者简介: 秦华(1982-), 男, 海军工程大学博士研究生, E-mail: blueqinhua@yahoo.com.cn.

作者Email: blueqinhua@yahoo.com.cn

参考文献:

- [1] Debatty T. Software Defined RADAR—a State of the Art [C] //Proc of 2nd International Workshop on cognitive Information Processing. Elba Island: IEEE, 2010: 253-257.
- [2] Zhang Hui, Li Lin, Wu Ke. Software-defined Six-port Radar Technique for Precision Range Measurements [J] . IEEE Sensors Journal, 2008, 8(10): 1745-1751.
- [3] Li Zhongzhi, Wang Xuegang, Yu Xuelian. Orthogonal Software Architecture Design for Radar Data Processing System with Object-oriented Component and COM Interface [J] . WSEA Trans on Computers, 2011, 10(2): 61-70.
- [4] 肖汉. 基于CPU+GPU的影像匹配高效能异构并行技术研究 [D] . 武汉: 武汉大学, 2011.
- [5] 张波, 薛正辉, 任武, 等. 基于图形处理器的时域有限差分算法硬件加速 [J] . 电波科学学报, 2011, 26(5): 864-868.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1248KB)
- [HTML全文]
- 参考文献[PDF]
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 软件雷达
- 信号处理
- 并行计算
- 图形处理器

本文作者相关文章

- 秦华

PubMed

- Article by Qin,h

Zhang Bo, Xue Zhenghui, Ren Wu, et al. Acceleration 3D FDTD Algorithm Using GPU Computing [J].

Chinese Journal of Radio Science, 2011, 26(5): 864-868.

[6] Song J P, Ross J A, Shires D R. Hybrid Core Acceleration of UWB SIRE Radar Signal Processing

[J]. IEEE Trans on Parallel and Distributed Systems, 2011, 22(1): 46-57.

[7] 熊超. 基于GPU的连续波雷达频谱分析与谱峰搜索技术研究 [D]. 长沙, 国防科学技术大学, 2011.

[8] 杨靖宇, 张永生, 李正国, 等. 遥感影像正射纠正的GPU-CPU协同处理研究 [J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2011, 36 (9): 1043-1046.

Yang Jingyu, Zhang Yongsheng, Li Zhengguo, et al. GPU-CPU Cooperate Processing of RS Image Ortho-Rectification [J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2011, 36(9): 1043-1046.

[9] 吴鑫, 张建奇, 刘德连, 等. CUDA 架构下高效红外图像背景预测方法 [J]. 西安电子科技大学学报, 2011, 38(6): 44-51.

Wu Xin, Zhang Jianqi, Liu Delian, et al. Efficient Infrared Image Background Prediction in CUDA [J].

Journal of Xidian University, 2011, 38(6): 44-51.

[10] Ren N. GPU-based Monte Carlo Simulation for Light Propagation in Complex Heterogeneous Tissues [J]. Opt Express, 2010, 18(7): 6811-6823.

本刊中的类似文章

1. 吴云韬; 廖桂生; 张光斌. 空间非平稳噪声环境下的DOA估计新算法[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(1): 51-54

2. 孙宏元^{1,2}; 谢维信²; 陆克中²; 杨勋¹. 一种新的视界覆盖遗传算法

[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(5): 758-762

3. 梁军利^{1,2}; 冀邦杰^{1,2}; 赵峰³; 张军英³. 一种近场源参数估计新方法

[J]. 西安电子科技大学学报, 2007,34(5): 839-843

4. 杜栓义; 曹华民; 邱长兴. 基于ADSP21060的HF-MODEM /ALE控制卡设计与实现[J]. 西安电子科技大学学报, 2001,28(5): 689-693

5. 周祎; 冯大政; 刘建强. 一种新的近场源参数估计的子空间方法[J]. 西安电子科技大学学报, 2006,33(1): 41-45

6. 马鸿飞; 李横晖; 樊昌信. 语音分析的能量算子方法[J]. 西安电子科技大学学报, 1997,24(1): 0-0

7. 刘宏伟; 张守宏; 廖桂生. 一种基于信号谱自相关特性的盲波束形成方法[J]. 西安电子科技大学学报, 1997,24(1): 0-0

8. 姬红兵; 谢维信; 贺伟. 一种基于数字信号处理器的有效FFT实现[J]. 西安电子科技大学学报, 1998,25(4): 0-0

9. 高西全; 丁玉美; 易克初. 一种新型亮色分离方法及其计算机模拟[J]. 西安电子科技大学学报, 1998,25(4): 0-0

10. 谷泓; 赵永波; 张守宏. 一种有效的MTI滤波器设计方法[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(1): 55-598

11. 任碧宁; 魏生民; 罗卫平. 三维CFD矢量场自适应流线耙并行计算[J]. 西安电子科技大学学报, 1999,26(5): 646-651

12. 战金龙; 王安义; 卢建军. 一种新的二维ESPRIT算法的研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2003,30(4): 561-565

13. 朱哲勇; 沈福民; 陈伯孝. 基于DSP的步进频率雷达仿真信号源的研制[J]. 西安电子科技大学学报, 1999,26(6): 705-709

14. 暂时无作者信息. 加窗离散傅里叶变换测频分辨率研究[J]. 西安电子科技大学学报, 2000,27(2): 157-161

15. 张睿; 李维英; 李建东. 带通采样技术在软件接收机中的应用[J]. 西安电子科技大学学报, 2000,27(3): 326-330